

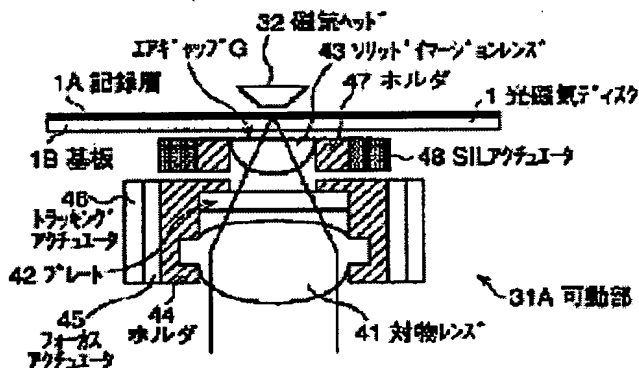
OPTICAL HEAD, LIGHT IRRADIATION METHOD, AND RECORDING MEDIUM DRIVING DEVICE

Patent number: JP8212579
Publication date: 1996-08-20
Inventor: ICHIMURA ISAO; MAEDA FUMISADA; WATANABE TOSHIO; OSATO KIYOSHI; YAMAMOTO KENJI
Applicant: SONY CORP
Classification:
- international: G11B7/135; G11B7/09; G11B11/10
- european:
Application number: JP19950015185 19950201
Priority number(s):

Abstract of JP8212579

PURPOSE: To suppress the occurrence of spherical aberration due to dispersion in thickness of a solid immersion lens and a magneto-optical disk.

CONSTITUTION: The magneto-optical disk 1 is irradiated with light converged by an objective lens 41 through a plate 42 and a solid immersion lens 43. A holder 44 holding the objective lens 41 and the plate 42 is focus-controlled and tracking-controlled respectively by a focus actuator 45 and a tracking actuator 46. Further, an SIL actuator 48 is driven corresponding to the change in capacity of a capacitor formed between the holder 44 and the holder 47, and it is controlled so that an interval between the holders 47 and 44 becomes a fixed value.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

6

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平8-212579

(43) 公開日 平成8年(1996)8月20日

(51) Int.Cl. ⁶	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 1 1 B 7/135	A			
	Z			
7/09	B	9368-5D		
11/10	5 8 1 B	9296-5D		

審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号	特願平7-15185	(71) 出願人	000002185 ソニー株式会社 東京都品川区北品川6丁目7番35号
(22) 出願日	平成7年(1995)2月1日	(72) 発明者	市村 功 東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社内
		(72) 発明者	前田 史貞 東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社内
		(72) 発明者	渡辺 俊夫 東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社内
		(74) 代理人	弁理士 稲本 義雄

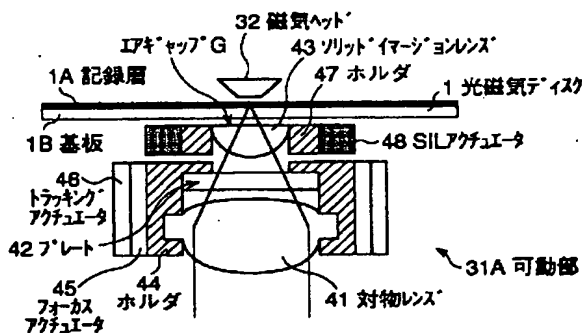
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 光ヘッド、光照射方法、記録媒体駆動装置

(57) 【要約】

【目的】 ソリッドイマージョンレンズと光磁気ディスクの厚さのばらつきに起因して球面収差が発生するのを抑制する。

【構成】 対物レンズ41により収束した光を、プレート42とソリッドイマージョンレンズ43を介して光磁気ディスク1に照射する。対物レンズ41とプレート42を保持するホルダ44を、フォーカスアクチュエータ45とトラッキングアクチュエータ46により、それぞれフォーカス制御するとともにトラッキング制御する。また、ホルダ44とホルダ47の間に形成されているコンデンサの容量の変化に対応してSILアクチュエータ48を駆動し、ホルダ47とホルダ44の間隔が一定になるように制御する。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 記録媒体に照射する光を収束する対物レンズを含む第 1 の光学手段と、
前記対物レンズと前記記録媒体との光軸方向の相対的距離を調整する第 1 の調整手段と、
前記対物レンズにより収束された光を前記記録媒体に照射するソリッドイマージョンレンズを含む第 2 の光学手段と、

前記第 1 の調整手段による調整とは独立に、前記ソリッドイマージョンレンズの光軸方向の位置を調整する第 2 の調整手段とを備えることを特徴とする光ヘッド。

【請求項 2】 前記第 2 の調整手段は、前記ソリッドイマージョンレンズの光軸方向の位置に対応して変化する静電容量に基づいて、前記ソリッドイマージョンレンズの光軸方向の位置を調整することを特徴とする請求項 1 に記載の光ヘッド。

【請求項 3】 前記第 2 の調整手段は、前記対物レンズと前記ソリッドイマージョンレンズとの相対的距離に対応して変化する静電容量に基づいて、前記対物レンズと前記ソリッドイマージョンレンズとの相対的距離が一定になるように制御することを特徴とする請求項 2 に記載の光ヘッド。

【請求項 4】 前記第 2 の調整手段は、前記記録媒体と前記ソリッドイマージョンレンズとの相対的距離に対応して変化する静電容量に基づいて、前記記録媒体と前記ソリッドイマージョンレンズとの相対的距離が一定になるように制御することを特徴とする請求項 2 に記載の光ヘッド。

【請求項 5】 前記第 2 の調整手段は、前記ソリッドイマージョンレンズの光軸方向の位置に対応して変化する静電容量に基づいて少なくとも位相が変化する信号を発生する信号発生手段と、
前記信号発生手段が発生した信号の位相と所定の基準信号の位相との差を検出する位相差検出手段と、
前記位相差検出手段の出力に対応して前記ソリッドイマージョンレンズを光軸方向に駆動するレンズ駆動手段とを備えることを特徴とする請求項 2 に記載の光ヘッド。

【請求項 6】 記録媒体に情報を記録または再生するために、前記記録媒体に光を照射する光照射方法において、

前記記録媒体に照射する光を収束する対物レンズと前記記録媒体との光軸方向の相対的距離を調整し、
前記対物レンズにより収束された光をソリッドイマージョンレンズを介して前記記録媒体に照射し、
前記対物レンズと前記記録媒体との光軸方向の相対的距離の調整とは独立に、前記記録媒体と前記ソリッドイマージョンレンズとの光軸方向の相対的距離を調整することを特徴とする光照射方法。

【請求項 7】 記録媒体を駆動し、前記記録媒体に光学的に情報を記録または再生する記録媒体駆動装置におい

て、

前記記録媒体を駆動する記録媒体駆動手段と、
前記記録媒体に照射する光を収束する対物レンズを含む第 1 の光学手段と、

前記対物レンズと前記記録媒体との光軸方向の相対的距離を調整する第 1 の調整手段と、

前記対物レンズにより収束された光を前記記録媒体に照射するソリッドイマージョンレンズを含む第 2 の光学手段と、

10 前記第 1 の調整手段による調整とは独立に、前記ソリッドイマージョンレンズの光軸方向の位置を調整する第 2 の調整手段と、

前記記録媒体を経た光を検出する検出手段とを備えることを特徴とする記録媒体駆動装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、光ヘッド、光照射方法、記録媒体駆動装置に関し、例えば光磁気ディスクに情報を記録または再生する光磁気ディスク装置に用いて好適な光ヘッド、光照射方法、記録媒体駆動装置に関する。

【0002】

【従来の技術】ディスクに、光学的に情報を記録または再生する場合において、ディスクの記録密度を上げるには、できるだけ記録再生に用いる光の波長を短くするか、ディスクに対して光を収束する対物レンズの開口数 (NA) を大きくする必要がある。

【0003】光の波長自身を短くするには、より波長の短いレーザ光を発生する半導体レーザなどを開発する必要があるが、そのような新たな半導体レーザを開発することは容易ではない。

【0004】また、対物レンズの開口数を大きくするには、対物レンズの径を大きくすればよいが、そのようにするとディスクに対して情報を記録再生するための光ヘッドが大型化してしまうことになるばかりではなく、質量も大きくなるため、フォーカス制御やトラッキング制御を行うことが困難になる。

【0005】そこで、ソリッドイマージョンレンズ (Solid Immersion Lens) を用いて、
40 ディスクに対して記録または再生用の光を照射することが、G. S. Kino氏によって提案されている (Digest of Optical Data Storage, Dana Point (1994) に、ULTRA HIGH DENSITY RECORDING USING ASOLID IMMERSION LENSと題して紹介されている (文献 1))。

【0006】この提案は、例えば Mansfield氏等によって提案されている光学顕微鏡の解像度を高める手法 (Applied Physics Letters 57, 2615-2616 (1990) において、A

SOLID IMMERSION MICROSCOPE WITH NEAR FIELD IMAGING CAPABILITIESと題する論文(文献2)や、Optics Letter 18, 305-307 (1993)において、HIGH NUMERICAL APERTURE HEAD FOR OPTICAL STORAGEと題する論文(文献3)に紹介されている)を、光学的に情報を記録または再生する場合に応用したものである。

【0007】すなわちこの提案においては、図4(a)に示すように、対物レンズ101でレーザ光を収束し、入射面側が球面状とされ、出射面側が平面とされているソリッドイマージョンレンズ102に入射させる。対物レンズ101からの入射光は、ソリッドイマージョンレンズ102の球面に対して垂直に入射されるため、その光は、出射側の平面の中心に収束する。このようにすることにより、ソリッドイマージョンレンズ102の屈折率を n とすると、対物レンズの開口数を実質的に n 倍にすることができる。

【0008】ただし実際には、ソリッドイマージョンレンズ102より出射された光を図示せぬ記録媒体上に収束させる必要があるため、その実際の収束点が記録媒体上に位置するように、図4(b)に示すように、対物レンズ101より出射された光を、ソリッドイマージョンレンズ102の球面で若干屈折させるようにして用いられる。

【0009】

【発明が解決しようとする課題】しかしながらこの提案においては、対物レンズ101とソリッドイマージョンレンズ102を一体的に構成し、これらを浮上ヘッド(フライングヘッド)に搭載し、浮上ヘッドと記録媒体(ディスク)との距離を浮上量によって制御するようにしている。その結果、浮上量がディスクの線速度によって変化してしまう。

【0010】また、ディスクの厚さや、ソリッドイマージョンレンズ102の厚みにばらつきがあるため、そのばらつきにより生じる球面収差を補正することができず、結局、正確に情報を記録再生することが困難になる課題があった。

【0011】本発明はこのような状況に鑑みてなされたものであり、記録媒体の厚みや、ソリッドイマージョンレンズの厚みのばらつきにかかわらず、正確に情報を記録または再生することができるようにするものである。

【0012】

【課題を解決するための手段】請求項1に記載の光ヘッドは、第1の調整手段による対物レンズと記録媒体との光軸方向の相対的距離の調整とは独立に、ソリッドイマージョンレンズの光軸方向の位置を調整する第2の調整手段を有している。

【0013】請求項6に記載の光照射方法は、対物レン

ズと記録媒体との光軸方向の相対的距離の調整とは独立に、ソリッドイマージョンレンズの光軸方向の位置を調整するようになされている。

【0014】請求項7に記載の記録媒体駆動装置は、第1の調整手段による対物レンズと記録媒体との光軸方向の相対的距離の調整とは独立に、ソリッドイマージョンレンズの光軸方向の位置を調整する第2の調整手段を備えている。

【0015】

【作用】請求項1に記載の光ヘッド、請求項6に記載の光照射方法、および請求項7に記載の記録媒体駆動装置においては、いずれも対物レンズと記録媒体との光軸方向の相対的距離の調整とは独立に、ソリッドイマージョンレンズの光軸方向の位置が調整される。

【0016】

【実施例】図1は、本発明の記録媒体駆動装置を応用した光磁気ディスク装置の構成例を表している。光磁気ディスク1は、モータ2により所定の速度で回転されるようになされている。ヘッド3は、後述するように、基本的に光ヘッド31と磁気ヘッド32(図2)により構成されている。図示せぬ回路から供給される記録信号がヘッド3に供給されるとともに、ヘッド3が光磁気ディスク1から再生出力したMO再生信号が、図示せぬ回路に供給されるようになされている。

【0017】また、ヘッド3が出力したサーボ用信号は、ヘッドアンプ4を介してフォーカスマトリックス回路5とトラッキングマトリックス回路8に供給されるようになされている。フォーカスマトリックス回路5は、入力された信号からフォーカスエラー信号を生成し、トラッキングマトリックス回路8は、入力された信号からトラッキングエラー信号を生成する。

【0018】フォーカスマトリックス回路5より出力されたフォーカスエラー信号は、位相補償回路6により位相補償がなされた後、アンプ7を介してヘッド3のフォーカスアクチュエータ45(図3)に供給されるようになされている。また、トラッキングマトリックス回路8より出力されたトラッキングエラー信号も、位相補償回路9により位相補償された後、アンプ10を介してヘッド3のトラッキングアクチュエータ46(図3)に供給されるようになされている。

【0019】また、ヘッド3が出力したソリッドイマージョンレンズ43(図3参照)の光軸方向の相対的位置に対応する静電容量を表す信号が、電圧制御発振器(VCO(Voltage Controlled Oscillator))に供給される。このVCO11は、LC発振回路により構成されており、ヘッド3より供給される静電容量信号よりなる制御電圧の値に対応する位相と周波数の信号を発生し、位相周波数比較器12に供給する。この位相周波数比較器12には、水晶発振器13より供給される基準の位相と周波数を有する信号も供

給されている。位相周波数比較器12は、VCO11の出力と、水晶発振器13の出力の位相と周波数を比較し、その誤差信号を出力する。

【0020】位相周波数比較器12の出力する信号は、位相補償回路14により位相補償された後、アンプ15を介してヘッド3のSILアクチュエータ48（図3）に供給されるようになされている。

【0021】図2はヘッド3の構成例を表している。同図に示すように、ヘッド3は基本的に、光ヘッド31と磁気ヘッド32により構成されており、両者は、光磁気ディスク1を挟んで対向するように配置されている。磁気ヘッド32には、アンプ86を介して記録信号が供給されるようになされている。磁気ヘッド32は、入力された記録信号に対応する極性の磁界を発生し、その磁界を光磁気ディスク1に印加するようになされている。

【0022】光ヘッド31は、半導体レーザ61を備え、半導体レーザより出射されたレーザ光が、レンズ62を介してSHG（Second Harmonic Generator）ユニット63に入射され、SHGユニット63をポンピングするようになされている。Nd:YAG KTPよりなるSHGユニット63は、例えば、532nmの波長のレーザ光を発生するようになされている。

【0023】SHGユニット63の発生するレーザ光は、レンズ64を介して、音響光学変調器65に入射され、強度制御回路85からの信号に対応して変調されるようになされている。音響光学変調器65より出射されたレーザ光は、ミラー66により反射された後、ビームエキスパンダ67により、平行光に変換されるようになされている。ビームエキスパンダ67より出射されたレーザ光は、グレーティング68により、実質的に3本の光に分割される。この3本の光は、偏光ビームスプリッタ69を介して可動部31Aに入射され、さらに可動部31Aを構成する対物レンズ41、プレート42、およびソリッドイマージョンレンズ43を介して光磁気ディスク1に照射されるようになされている。

【0024】また、偏光ビームスプリッタ69に入射された光のうちの一部は、レンズ70に向けて偏光ビームスプリッタ69の面69Aで反射され、レンズ70を介してホトディテクタ71に入射されるようになされている。そしてホトディテクタ71により検出された光に対応する信号が、強度制御回路85に入射され、強度制御回路85は、ホトディテクタ71より入力された信号のレベルを予め設定されている所定の基準値と比較し、その誤差が0となるように音響光学変調器65を制御するようになされている。すなわち、これにより、いわゆるAPC（Automatic Power Control）制御が行われるようになされている。

【0025】一方、光磁気ディスク1により反射された光は、ソリッドイマージョンレンズ43、プレート4

2、および対物レンズ41を介して、偏光ビームスプリッタ69に再び入射される。偏光ビームスプリッタ69の面69Aは、反射光のうち、例えばP偏光成分の30%を反射し、S偏光成分のほぼ100%を反射するようになされている。

【0026】この偏光ビームスプリッタ69の面69Aで反射された光は、偏光ビームスプリッタ72に入射され、その一部の光は、面72Aで反射された後、レンズ73とコーンケーブレレンズ74を介して、ホトディテクタ75に入射されるようになされている。そして、ホトディテクタ75が入射された光に対応する信号を発生し、サーボ用の信号として、ヘッドアンプ4に出力するようになされている。

【0027】一方、偏光ビームスプリッタ69より出射された光のほとんどは、偏光ビームスプリッタ72の面72Aを透過して、1/2波長板76を介して偏光ビームスプリッタ77に入射されるようになされている。そして、偏光ビームスプリッタ77においては、その面77Aにおいて一部の光が反射され、面77Bでさらに反射された後、レンズ81とコーンケーブレレンズ82を介してホトディテクタ83に入射されるようになされている。また、面77Aを透過した光は、レンズ78とコーンケーブレレンズ79を介してホトディテクタ80に入射されるようになされている。差動アンプ84は、ホトディテクタ80と83より出力された信号の差を演算し、MO再生信号として出力するようになされている。

【0028】図3は、光ヘッド31の可動部31Aのより詳細な構成例を表している。同図に示すように、対物レンズ41とプレート42は、ホルダ44により一体的に保持されている。このホルダ44の外周には、フォーカスアクチュエータ45とトラッキングアクチュエータ46が設けられており、図1のアンブ7が出力したフォーカスエラー信号とアンブ10が出力したトラッキングエラー信号が、それぞれ供給されるようになされている。これにより、ホルダ44（従って対物レンズ41とプレート42）が光磁気ディスク1に対して光軸方向に（図3において上下方向に）フォーカス制御されるとともに、光磁気ディスク1に形成したトラック（図示せず）に対して垂直な方向にトラッキング制御されるようになされている。

【0029】プレート42はこの実施例の場合、1.2mmの厚さに形成されている。これは対物レンズ41として、厚さ1.2mmのディスクに対して情報を記録または再生するためのものを用いているためである。すなわち、対物レンズ41は、非球面レンズとされており、その表面（非球面度）は、対物レンズ41より出射された収束光が平行平板である厚さ1.2mmのディスクを通過したとき、無収差の光となるように設計されている。このため、対物レンズ41より出射された直後の光は、収差を有する光となっている。そこでこの光を1.2mmの

厚さのガラスよりなるプレート42を透過させることで、無収差のコーンケープの光を得るようにしているのである。従って、対物レンズ41を専用の対物レンズとして所定の特性のものに設計した場合においては、プレート42は不要となる。

【0030】ソリッドイマージョンレンズ43は、ホルダ47により保持されており、このホルダ47の外周には、SIL (Solid Immersion Lens) アクチュエータ48が設けられている。このSILアクチュエータ48により、ソリッドイマージョンレンズ43を光軸方向(図中上下方向(すなわちフォーカス方向))にその位置を移動調整することができるようになされている。これにより、ソリッドイマージョンレンズ43と光磁気ディスク1の間のエアギャップGの幅(距離)が、所定の値に調整されるようになされている。

【0031】対物レンズ41を保持しているホルダ44と、ソリッドイマージョンレンズ43を保持しているホルダ47は、それぞれ、例えばアルミニウムなどにより形成されている。この実施例においては、このホルダ47と44により、一種のコンデンサが形成されるようになされている。これらを構成する材料は、この他、軽量で導電性を有するもの(両者によりコンデンサを形成することができるもの)であれば、他の素材を用いることも可能である。

【0032】ホルダ44と47により構成されるコンデンサの静電容量の値Cは、ホルダ44と47の対向する面積をS、間隔(距離)をdで表すと、次式で表される。

$$C = \epsilon_0 \epsilon_r S / d$$

ここで ϵ_0 は、真空誘電率を表し、ほぼ 8.855×10^{-12} (F/m)となる。また、 ϵ_r は比誘電率を表し、空気中においては、ほぼ1となる。

【0033】面積Sを 10 mm^2 とし、間隔dを $10 \mu\text{m}$ とすると、静電容量Cは、約9 pFとなり、 $1 \mu\text{m}$ の間隔変動に対して、0.9 pFの容量変化を生じることになる。この容量変化に対応する信号が、上述したように、図1のVCO11に供給されるようになされている。

【0034】ソリッドイマージョンレンズ43は、原理的に、対物レンズ41からの光が入射側の面に対してほぼ垂直に入射され、出射側の平面の中心に収束するように用いられるものであるため、対物レンズ41の入射側の面は、ほぼ球面状に形成され、光磁気ディスク1と対向する出射側の面は平面に形成されている。ただし、この実施例においては、光磁気ディスク1の情報記録層1Aが所定の厚さの基板1B上に形成されており、光はこの基板1Bを介して、記録層1Aに照射される。このため光は、記録層1A上に収束するように用いられる。

【0035】また、上記した文献3にも示されているように、エアギャップGによって生ずる非点収差の係数W

は、次式により表される。

$$W_{\theta_0} = - (h/8) n^2 (n^2 - 1) \sin^4 \theta_0$$

なお、ここでhは、エアギャップGの間隔を表し、 $\sin \theta_0$ は、対物レンズ41の開口数NA(但し、角度による表記)を表し、nはソリッドイマージョンレンズ43の屈折率を表している。上記式におけるhを $50 \mu\text{m}$ とし、nを1.5とし(ソリッドイマージョンレンズ43をガラスで形成した場合)、 $\sin \theta_0$ を0.55とすると、上記係数 W_{θ_0} にソリッドイマージョンレンズ43の半径Rの4乗を乗算して求められる非点収差の量を、波長 λ ($=532 \text{ nm}$)に対する倍数で表すと、その値は、最大約3 λ となる。

【0036】そこで、対物レンズ41の非球面度、またはソリッドイマージョンレンズ43の非球面度を所定の値に設定することで、エアギャップGの幅hが $50 \mu\text{m}$ となる場合において、無収差となる光学系(対物レンズ群)を得ることができる。

【0037】エアギャップGの幅hが変化すると、非点収差が発生する。波面収差の許容値を $\pm \lambda/4$ とした場合、エアギャップGの幅hは、 $\pm 4.2 \mu\text{m}$ の範囲内になるように制御すればよいことになる。

【0038】次に、その動作について説明する。光磁気ディスク1に情報を記録するとき(記録モードのとき)、その記録信号をアンプ86で増幅して、磁気ヘッド32に供給する。これにより磁気ヘッド32により、記録信号に対応する極性の磁界が光磁気ディスク1に印可されることになる。

【0039】一方、半導体レーザ61より出射されたレーザ光によりポンピングされたSHGユニット63が射出するレーザ光が、音響光学変調器65を介してミラー66に入射され、そこで反射された後、ビームエキスパンダ67で平行光に変換される。さらに、グレーティング68で3本に分割された光は、偏光ビームスプリッタ69、対物レンズ41、プレート42、およびソリッドイマージョンレンズ43を介して光磁気ディスク1の記録層1A上に収束される。これにより、光磁気ディスク1上に光磁気的に情報が記録される。

【0040】なお、このとき、光磁気ディスク1への入射光の一部が偏光ビームスプリッタ69の面69Aで反射され、レンズ70を介してフォトディテクタ71で検出される。そして、その検出結果が強度制御回路85に供給される。強度制御回路85は、フォトディテクタ71より供給される信号のレベルを予め設定してある所定の基準値と比較し、その誤差に対応する信号を音響光学変調器65に出力する。これにより、いわゆるAPCサーボがかかり、光磁気ディスク1に照射される光の強度が一定となる。

【0041】一方、再生モード時においては、強度制御回路85における基準値が、記録モード時における場合より低い所定の値に設定される。これにより、光磁気デ

ィスク1に照射される光の強度は、記録時における場合より小さい一定のレベルに制御される。

【0042】そして、光磁気ディスク1で反射された光が、ソリッドイマージョンレンズ43、プレート42、対物レンズ41を介して偏光ビームスプリッタ69に入射される。偏光ビームスプリッタ69は、光磁気ディスク1からの光を面69Aで反射し、偏光ビームスプリッタ72に入射させる。

【0043】偏光ビームスプリッタ72により、その面72Aで反射された光は、レンズ73、コーンケーブレ
ンズ74を介してホトディテクタ75に入射される。そ
して、ホトディテクタ75より出力された信号が、ヘッ
ドアンプ4を介してフォーカスマトリックス回路5と、
トラッキングマトリックス回路8に供給される。フォー
カスマトリックス回路5は、入力された信号からフォー
カスエラー信号を生成し、生成したフォーカスエラー信
号を位相補償回路6、アンプ7を介してフォーカスアク
チュエータ45に供給する。これにより、対物レンズ4
1とプレート42がフォーカス方向（光軸方向）に移動
調整される。

【0044】同様に、トラッキングマトリックス回路8
により生成されたトラッキングエラー信号が、位相補償
回路9、アンプ10を介してトラッキングアクチュエー
タ46に供給される。これにより、対物レンズ41とプ
レート42がトラッキング方向に調整される。

【0045】対物レンズ41とプレート42を保持する
ホルダ44が、フォーカス方向に調整されると、ソリッ
ドイマージョンレンズ43を保持しているホルダ47と
の間隔が相対的に変化する。その結果、ホルダ44と4
7により形成されるコンデンサの静電容量が変化する。
VCO11は、この静電容量に対応する位相の信号を発生
する。位相周波数比較器12は、VCO11が出力する
信号の位相と水晶発振器13が出力する信号の位相と
を比較し、その誤差に対応する信号を出力する。この位
相誤差信号は、位相補償回路14、アンプ15を介して
SILアクチュエータ48に供給される。これによりS
ILアクチュエータ48は、ホルダ47（したがってソ
リッドイマージョンレンズ43）を光軸方向に移動調整
する。

【0046】その結果、ホルダ47が、ホルダ44との
距離が一定となるように制御される。上述したように、
フォーカス制御動作により、対物レンズ41（ホルダ4
4）と光磁気ディスク1との距離が一定となるように制
御される。そして、SILサーボ動作により、ホルダ4
7とホルダ44の間が一定の距離になるように調整され
る。従って、結局、ホルダ47（ソリッドイマージョン
レンズ43）と光磁気ディスク1とのエアギャップGの
間隔hが、一定となるように制御されることになる。

【0047】対物レンズ41として開口数が0.55の
ものを用い、ソリッドイマージョンレンズ43として、

屈折率nが1.5であるものを用いることにより、対物
レンズ41の実質的な開口数を約0.83（ $=0.55 \times 1.5$ ）とすることができる。これにより、記録密度
を従来の場合の約2.25倍（ $= (0.83/0.55)^2$ ）にすることができる。

【0048】また、エアギャップGの間隔hが一定とな
るため、光磁気ディスク1の厚みや、ソリッドイマー
ジョンレンズ43の厚みにばらつきがあったとしても、エ
アギャップGの間隔hを一定にし、以て球面収差の発生
を抑制することができる。

【0049】偏光ビームスプリッタ72は、入射された
光のほとんどを1/2波長板76を介して偏光ビームス
プリッタ77に入射させる。偏光ビームスプリッタ77
においては、入射された光の一部が面77Aで反射され
た後、さらに面77Bで反射され、レンズ81とコーン
ケーブレレンズ82を介してホトディテクタ83に入射さ
れる。また、面77Aを透過した光が、レンズ78とコー
ンケーブレレンズ79を介してホトディテクタ80に入
射される。再生モード時、ホトディテクタ80の出力と
83の出力の差が、差動アンプ84により演算され、M
O再生信号として出力される。

【0050】なお、上記実施例においては、ホルダ47
とホルダ44の間に形成されるコンデンサの静電容量に
対応して、SILアクチュエータ48を制御するように
したが、ホルダ47と光磁気ディスク1との間に形成さ
れる静電容量に対応して、SILアクチュエータ48を
駆動するようにすることもできる。この場合、光磁気デ
ィスク1とソリッドイマージョンレンズ43との間のエ
アギャップGの幅hが一定になるように、直接制御され
る。

【0051】また、磁界変調方式ではなく、光変調方式
にする場合は、記録信号を音響光学変調器65に供給す
るようになる。

【0052】さらに、上記実施例においては、光磁気デ
ィスク1に情報を記録再生する場合を例としたが、本発
明は、光磁気ディスク以外に、光ディスク、光カード、
その他の記録媒体に情報を記録または再生する場合に応
用することが可能である。

【0053】

【発明の効果】以上の如く請求項1に記載の光ヘッド、
請求項6に記載の光照射方法、および請求項7に記載の
記録媒体駆動装置によれば、対物レンズと記録媒体との
光軸方向の相対的距離の調整とは独立して、ソリッドイ
マージョンレンズの光軸方向の位置を調整するようにし
たので、記録媒体や、ソリッドイマージョンレンズの厚
みのばらつきにかかわらず、記録媒体とソリッドイマー
ジョンレンズとの間のエアギャップに起因する球面収差
の発生を抑制することが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の記録媒体駆動装置を応用した光磁気デ

ディスク装置の構成例を示すブロック図である。

【図2】図1のヘッド3の構成例を示す図である。

【図3】図2のヘッド3の可動部の構成例を示す図である。

【図4】ソリッドイマージョンレンズの使用状態を説明する図である。

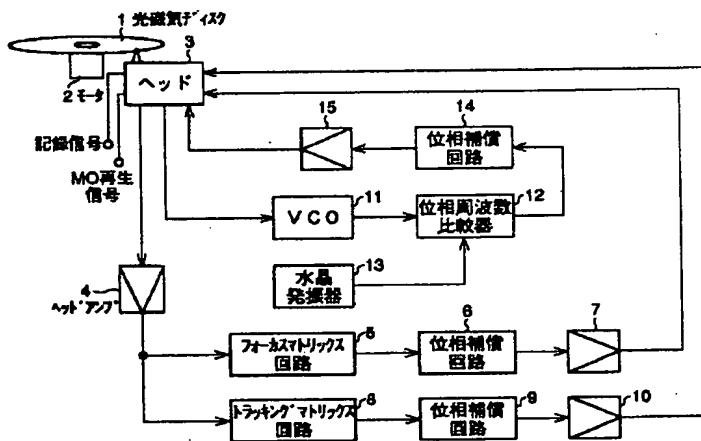
【符号の説明】

- 1 光磁気ディスク
- 2 モータ
- 3 ヘッド
- 5 フォーカスマトリックス回路
- 8 トラッキングマトリックス回路

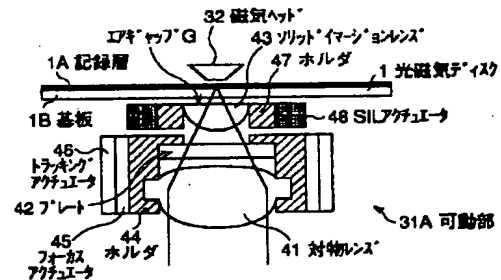
- * 11 電圧制御発振器
- 12 位相周波数比較器
- 13 水晶発振器
- 31 光ヘッド
- 32 磁気ヘッド
- 61 半導体レーザ
- 41 対物レンズ
- 42 プレート
- 43 ソリッドイマージョンレンズ
- 10 45 フォーカスアクチュエータ
- 46 トラッキングアクチュエータ

*

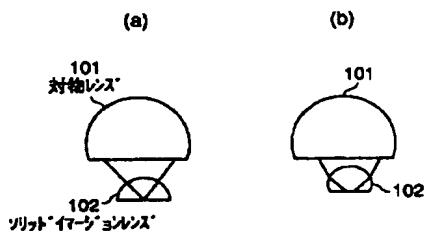
【図1】



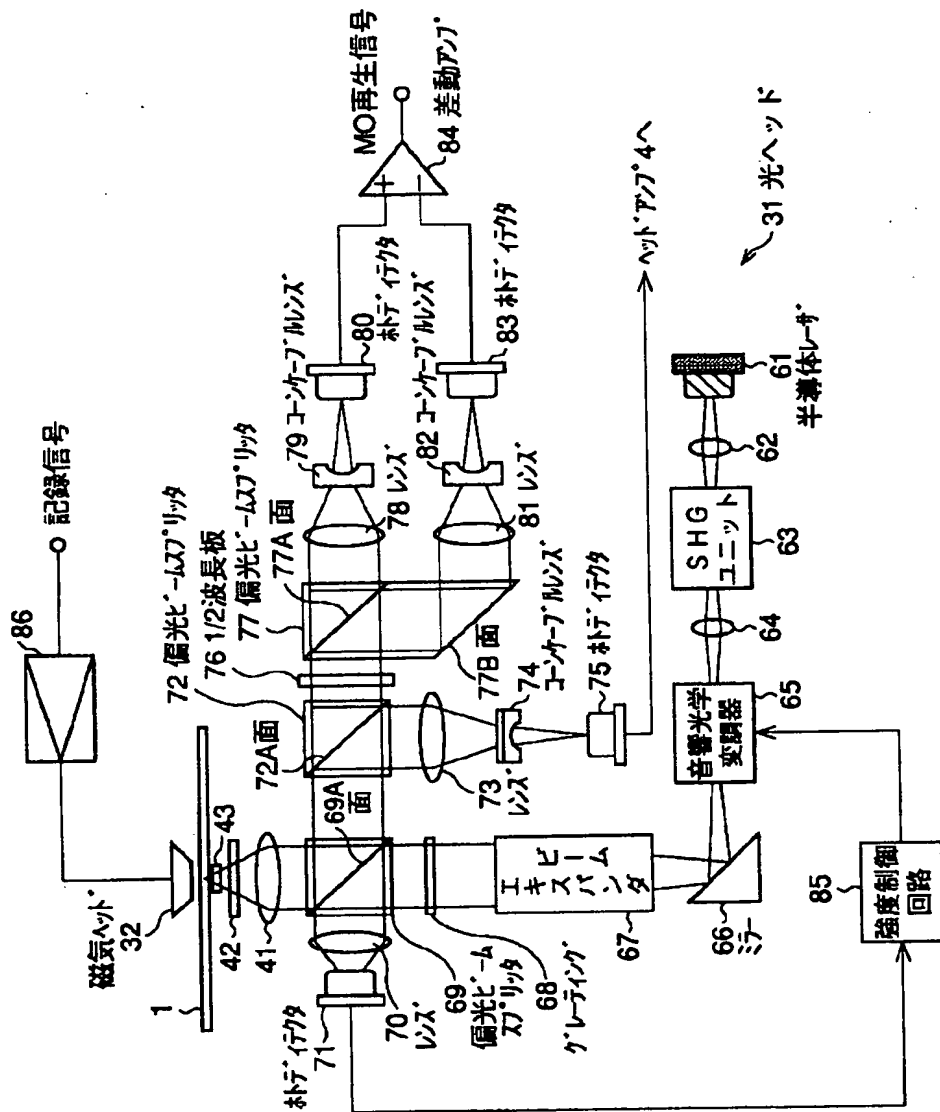
【図3】



【図4】



【図2】



フロントページの続き

(72)発明者 大里 潔
東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニ
ー株式会社内

(72)発明者 山本 健二
東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニ
ー株式会社内

【公報種別】特許法第17条の2の規定による補正の掲載
 【部門区分】第6部門第4区分
 【発行日】平成14年4月26日(2002.4.26)

【公開番号】特開平8-212579
 【公開日】平成8年8月20日(1996.8.20)
 【年通号数】公開特許公報8-2126
 【出願番号】特願平7-15185
 【国際特許分類第7版】

G11B 7/135

7/09

11/10 581

【F1】

G11B 7/135 A

Z

7/09 B

11/10 581 B

【手続補正書】

【提出日】平成14年1月23日(2002.1.23)

【手続補正1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0026

【補正方法】変更

【補正内容】

【0026】この偏光ビームスプリッタ69の面69Aで反射された光は、偏光ビームスプリッタ72に入射され、その一部の光は、面72Aで反射された後、レンズ73とコンケーブレンズ74を介して、ホトディテクタ75に入射されるようになされている。そして、ホトディテクタ75が入射された光に対応する信号を発生し、サーボ用の信号として、ヘッドアンプ4に出力するようになされている。

【手続補正2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0027

【補正方法】変更

【補正内容】

【0027】一方、偏光ビームスプリッタ69より出射された光のほとんどは、偏光ビームスプリッタ72の面72Aを透過して、1/2波長板76を介して偏光ビームスプリッタ77に入射されるようになされている。そして、偏光ビームスプリッタ77においては、その面77Aにおいて一部の光が反射され、面77Bでさらに反射された後、レンズ81とコンケーブレンズ82を介してホトディテクタ83に入射されるようになされている。また、面77Aを透過した光は、レンズ78とコンケーブレンズ79を介してホトディテクタ80に入射さ

れるようになされている。差動アンプ84は、ホトディテクタ80と83より出力された信号の差を演算し、M0再生信号として出力するようになされている。

【手続補正3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0035

【補正方法】変更

【補正内容】

【0035】また、上記した文献3にも示されているように、エアギャップGによって生ずる球面収差の係数 W_4 は、次式により表される。

$$W_4 = -(h/8)n^2(n^2-1)\sin^4\theta。$$

なお、ここでhは、エアギャップGの間隔を表し、 $\sin\theta$ は、対物レンズ41の開口数NA(但し、角度による表記)を表し、nはソリッドイマージョンレンズ43の屈折率を表している。上記式におけるhを50 μ mとし、nを1.5とし(ソリッドイマージョンレンズ43をガラスで形成した場合)、 $\sin\theta$ を0.55とすると、球面収差の量を、波長 λ (=532nm)に対する倍数で表すと、その値は、最大約3 λ となる。

【手続補正4】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0037

【補正方法】変更

【補正内容】

【0037】エアギャップGの幅hが変化すると、球面収差が発生する。波面収差の許容値を $\pm\lambda/4$ とした場合、エアギャップGの幅hは、 $\pm 4.2\mu$ mの範囲内になるように制御すればよいことになる。

【手続補正5】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0043

【補正方法】変更

【補正内容】

【0043】偏光ビームスプリッタ72により、その面72Aで反射された光は、レンズ73、コンケーブレンズ74を介してホトディテクタ75に入射される。そして、ホトディテクタ75より出力された信号が、ヘッドアンプ4を介してフォーカスマトリックス回路5と、トラッキングマトリックス回路8に供給される。フォーカスマトリックス回路5は、入力された信号からフォーカスエラー信号を生成し、生成したフォーカスエラー信号を位相補償回路6、アンプ7を介してフォーカスアクチュエータ45に供給する。これにより、対物レンズ41とプレート42がフォーカス方向（光軸方向）に移動調整される。

【手続補正6】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0048

【補正方法】削除

【手続補正7】

*【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0049

【補正方法】変更

【補正内容】

【0049】偏光ビームスプリッタ72は、入射された光のほとんどを1/2波長板76を介して偏光ビームスプリッタ77に入射させる。偏光ビームスプリッタ77においては、入射された光の一部が面77Aで反射された後、さらに面77Bで反射され、レンズ81とコンケーブレンズ82を介してホトディテクタ83に入射される。また、面77Aを透過した光が、レンズ78とコンケーブレンズ79を介してホトディテクタ80に入射される。再生モード時、ホトディテクタ80の出力と83の出力の差が、差動アンプ84により演算され、MO再生信号として出力される。

【手続補正8】

【補正対象書類名】図面

【補正対象項目名】図2

【補正方法】変更

【補正内容】

【図2】

